

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2003 年 5 月 15 日 (15.05.2003)

PCT

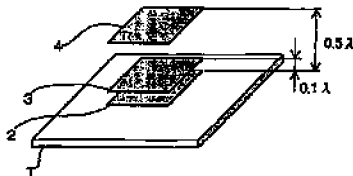
(10) 国際公開番号
WO 03/041222 A1

- (51) 国際特許分類: H01Q 13/08, 1/36
(21) 国際出願番号: PCT/JP02/11706
(22) 国際出願日: 2002 年 11 月 8 日 (08.11.2002)
(25) 国際出願の言語: 日本語
(26) 国際公開の言語: 日本語
(30) 優先権データ:
特願2001-345046 2001 年 11 月 9 日 (09.11.2001) JP
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日本
タングステン株式会社 (NIPPON TUNGSTEN CO.,
LTD.) [JP/JP]; 〒812-8538 福岡県 福岡市博多区 美野
島 1 丁目 2 番 8 号 Fukuoka (JP). ニシム電子工業株式
会社 (NISHIMU ELECTRONICS INDUSTRIES CO.,
LTD.) [JP/JP]; 〒812-8539 福岡県 福岡市博多区 美野
島 1 丁目 2 番 8 号 Fukuoka (JP).
(71) 出願人 および
(72) 発明者: 相川 正義 (AIKAWA, Masayoshi) [JP/JP]; 〒
227-0038 神奈川県 横浜市青葉区 奈良 2-26-11 Kana-
gawa (JP). 西山 英輔 (NISHIYAMA, Eisuke) [JP/JP]; 〒
849-1101 佐賀県 杵臼郡白石町 大字今泉 1309 Saga (JP).
(72) 発明者: および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 中野 修
(NAKANO, Osamu) [JP/JP]; 〒812-8538 福岡県 福岡
市博多区 美野島 1 丁目 2 番 8 号 日本タングステン株
式会社内 Fukuoka (JP). 稲永 浩一 (INENAGA, Koichi)
[JP/JP]; 〒812-8538 福岡県 福岡市博多区 美野島 1

[続葉有]

(54) Title: ANTENNA

(54) 発明の名称: アンテナ



(57) Abstract: A high-gain small-sized antenna for communication. The antenna has a multilayer structure of a ground conductive sheet, a feeding element of a metal sheet disposed on the ground conductive sheet, a first passive element of a metal sheet spaced from the feeding element by 0.01 to 0.2 wavelengths and a second passive element of a metal sheet spaced from the first passive element spaced from the first passive element by 0.2 to 0.8 wavelengths. Therefore the band of the antenna is widened, the width of the beam is narrowed and the directivity is enhanced. A dielectric body of high dielectric constant is disposed between the feeding element and the passive elements over the feeding element of the multilayer structure to shorten the dimension in the height direction by the shortened wavelength in the dielectric body.

(57) 要約:

通信用アンテナの利得を高く、小型化する。さらに、帯域を広くし、ビームの幅を狭く、指向性を高めるため、地導体板と、この地導体板の上に配置した金属薄板状の給電素子と、この給電素子から 0.01 ~ 0.2 波長程度離して配置した金属薄板状の第 1 の無給電素子と、この第 1 の無給電素子から 0.2 ~ 0.8 波長離して配置した金属薄板状の第 2 の無給電素子とから成る成層構造体を備える。成層構造体の給電素子とその上方の無給電素子との間に誘電率の高い誘電体を配して高さ方向の寸法を誘電体内の短縮された波長分だけ減少する。



丁目2番8号 日本タングステン株式会社内 Fukuoka (JP). 向江 信悟 (MUKAE,Shingo) [JP/JP]; 〒812-8538 福岡県 福岡市博多区 美野島1丁目2番8号 日本タングステン株式会社内 Fukuoka (JP). 山口 博文 (YAMAGUCHI,Hirofumi) [JP/JP]; 〒812-8538 福岡県 福岡市博多区 美野島1丁目2番8号 日本タングステン株式会社内 Fukuoka (JP). 江田 幸太郎 (KODA,Kotaro) [JP/JP]; 〒812-8539 福岡県 福岡市博多区 美野島1丁目2番8号 ニシム電子工業株式会社内 Fukuoka (JP). 酒見 邦彦 (SAKEMI,Kunihiko) [JP/JP]; 〒812-8539 福岡県 福岡市博多区 美野島1丁目2番8号 ニシム電子工業株式会社内 Fukuoka (JP). 上之園 遼 (UENOSONO,Toru) [JP/JP]; 〒812-8539 福岡県 福岡市博多区 美野島1丁目2番8号 ニシム電子工業株式会社内 Fukuoka (JP).

(74) 代理人: 小堀 益, 外 (KOHORI,Susumu et al.); 〒812-0011 福岡県 福岡市博多区博多駅前 1-1-1 博多新三井ビル Fukuoka (JP).

(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,

ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告書
- 請求の範囲の補正の期限前の公開であり、補正書受理の際には再公開される。

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

アンテナ

5 技術分野

本発明は、主として通信分野で使用されるアンテナに係わるものであり、特に周波数の高い通信分野での使用に適している小型アンテナに関するものである。

10 背景技術

本発明のアンテナは広く通信分野で利用できるが、特にマイクロ波用アンテナとして適しており、この分野での従来のアンテナとしてはマイクロストリップアンテナ、もしくはパッチアンテナ（平面アンテナ）がある。この平面アンテナは地導体板と、この地導体板に重ねた誘電体板と、この誘電体板に重ねたストリップまたはパッチ状の金属薄板の給電素子とから成るが普通である。プリント基板上に放射素子と給電線とをエッチング工程で、容易に製作でき、薄型軽量のアンテナとして携帯電話などの小型の通信装置に使用される。

図20と図21にこの従来の平面アンテナの放射方向水平面内の指向性を示す。2.45GHzにおけるビーム幅は6.0度である。

このアンテナで利得を高くするため複数の放射素子をプリント基板上に配置し、個々に給電するようにすると面積が広くなり、また給電損失も増加するという問題があった。高周波においてもセンチ波より低い周波数では平面アンテナも大きくなり、高利得にしようとして上記のようなアレイ構成にすると、例えば家屋に設置した場合には外見も大きくなり、またその結果、構造の強度上にも問題が生じてくる。

本発明の目的は、利得が高く、そして小型な通信用アンテナを提供することであり、また帯域も広く、指向性の狭い通信用アンテナを提供する。

発明の開示

上記の目的を達成する本発明のアンテナは、地導体板と、この地導体板の上に配置した金属薄板状の給電素子と、この給電素子から 0.01 ~ 0.2 波長程度離して配置した金属薄板状の第 1 の無給電素子と、給電素子から 0.2 ~ 0.8 波長、好ましくは 0.4 ~ 0.6 波長離して配置した金属薄板状の第 2 の無給電素子とから成る成層構造体を備えたアンテナである。

給電素子の寸法と、この給電素子から 0.01 ~ 0.2 波長程度離して配置した金属薄板状の第 1 の無給電素子の寸法を若干異ならせることで僅かに中心周波数の離れた 2 つの共振状態が発生し、総合的な共振としてその共振帯域が拡大されて広帯域のアンテナとなる。また、給電素子から 0.2 ~ 0.8 波長、好ましくは 0.4 ~ 0.6 波長離して配置した第 2 の無給電素子によって放射ビームは狭く絞り込まれ指向性特性と利得が向上する。成層構造体となっているので、面積を広く取るということはない。

成層構造体は第 2 の無給電素子から 0.2 ~ 0.8 波長、好ましくは 0.4 ~ 0.6 波長離して配置した金属薄板状の第 3 の無給電素子を含んでもよい。この第 3 の無給電素子により指向性は一層の改善を得ることができる。

成層構造体は第 3 の無給電素子から 0.2 ~ 0.8 波長、好ましくは 0.4 ~ 0.6 波長づつ離して配置した金属薄板状の無給電素子を含み、その第 4 以降の無給電素子の数は地導体板の大きさによって決まるビーム絞り効果の収斂によって決定される。第 4 以降の無給電素子の数を増やすに従ってビーム幅は狭くなるが、その絞り込みの効果の程度は非線形的に小さくなり、最終的には無給電素子をそれ以上増やす意義はなくなる。地導体板が大きい程、無給電素子の数を増やすことができる。現実には、目標とする絞り込み効果に従って、第 4 以降の無給電素子数を決定する。

給電素子と無給電素子の形はストリップ、円形もしくは四角形でもよい。成層構造体を収容する前方開放の金属ケースを備えることにより側方への電磁波放射を抑制し、前放射方向へ放射エネルギーを反射させて利得を高めることができる。

成層構造体の側面に電波吸収体を配置し、側方への電磁波放射を吸収さ

せることもできる。

また、上記の目的、特に広帯域と、小型化を主目的とする本発明のアンテナは、地導体板と、この地導体板の上に配置した金属板状の給電素子と、この給電素子から離して、もしくは給電素子に密着して配置した誘電体板と、この誘電体板から離して、もしくは誘電体板に密着して配置した金属板状の無給電素子とから成る成層構造体を備えたアンテナである。

空気より誘電率の大きい誘電体板の介在により、電磁波の波長は空気におけるより短くなり、それだけ成層構造体の高さを低減でき、小型化に寄与できる。また、給電素子の共振と給電素子と誘電体板間における共振の複数の共振状態が発生し、総合的な共振としてその共振帯域が拡大されて広帯域のアンテナとなる。この場合も給電素子と無給電素子の形状はストリップ、円形もしくは四角形であってもよい。成層構造体を前方開放の金属ケースに収容して側方への電磁波放射を抑制し、前方向放射方向へエネルギーを反射させて利得を高めることができる。また、成層構造体の側面に電磁波吸収体を配置してもよい。

また、本発明のアンテナは、地導体板と、金属薄板状の給電素子と、金属薄板状の無給電素子とから成る成層構造体の中心軸に導体もしくは絶縁体材料の支持棒を取り付け、または成層構造体の中心軸以外の所与の位置に絶縁体材料の支持棒を取り付けて成層構造体を一体として固定する。また、成層構造体の給電素子と無給電素子との間に低誘電率のスペーサーを配置して成層構造体を一体としてもよい。

図面の簡単な説明

- 図 1 は本発明の第 1 の実施形態のアンテナの斜視図である。
- 図 2 は給電素子のみのアンテナの反射特性図である。
- 図 3 は、給電素子と無給電素子のアンテナの反射図である。
- 図 4 は、本発明の第 1 の実施形態のアンテナの指向特性図である。
- 図 5 は、本発明の第 1 の実施形態のアンテナの指向特性の展開図である。
- 図 6 は、本発明の第 2 の実施形態のアンテナの斜視図である。

図 7 は、本発明の第 2 の実施形態のアンテナの指向特性図である。

図 8 は、本発明の第 2 の実施形態のアンテナの指向特性の展開図である。

図 9 は、(a) は本発明の第 2 の実施形態のアンテナを金属ケースに収容した様子を示す側面断面図、(b)、(c) は金属ケースの他の実施例を示す斜視図、(d) は金属板の角度変化と指向特性変化を示す図である。

図 10 は、図 9 (a) のアンテナの指向特性図である。

図 11 は、図 9 (a) のアンテナの指向特性の展開図である。

図 12 は、本発明の第 3 の実施形態のアンテナの斜視図である。

図 13 は、本発明の第 3 の実施形態のアンテナの指向特性図である。

図 14 は、本発明の第 3 の実施形態のアンテナの指向特性の展開図である。

図 15 は、金属ケースに収容した本発明の第 3 の実施形態のアンテナの指向特性図である。

図 16 は、金属ケースに収容した本発明の第 3 の実施形態のアンテナの指向特性の展開図である。

図 17 は、本発明の第 4 の実施形態のアンテナを示す側面断面図である。

図 18 は、本発明の第 5 の実施形態のアンテナを示す側面断面図である。

図 19 は、本発明の第 6 の実施形態のアンテナを示す側面断面図である。

図 20 は、従来のパッチアンテナの指向特性図である。

図 21 は、従来のパッチアンテナの指向特性の展開図である。

発明を実施するための最良の形態

図 1 を参照する。成層薄板アンテナは、地導体板 1 と、この地導体板の上に配置した金属薄板状の給電素子 2 と、この給電素子 2 から 0.1 波長離して配置した金属薄板状の第 1 の無給電素子 3 と、この給電素子 2 から 0.5 波長離して配置した金属薄板状の第 2 の無給電素子 4 とから成る成層構造体を備えている。

給電素子 2 の寸法と 0.1 波長離して配置した第 1 の無給電素子 3 の寸法を若干異ならせることで僅かに共振周波数の離れた 2 つの共振状態が発生

し、総合的な共振としてその共振帯域が拡大される。この空間が 0.01 ~ 0.2 波長程度の長さである場合において帯域拡張効果が実験により確認されており、また成層構造体の高さの低減にも寄与している。それは、給電素子 2 のみの反射特性を示す図 2 と、それに第 1 の無給電素子 3 を装荷した場合の反射特性を示す図 3 を比較することにより明らかである。

また、給電素子 2 から 0.5 波長離して配置した第 2 の無給電素子によって放射ビームは狭く絞り込まれ、指向性特性と利得が改善される。図 4 及び図 5 に示すように、2.45GHz の放射方向水平面内と垂直面内のビーム幅は、共に 44 度となっており、通常の平面アンテナの放射方向水平面内のビーム幅 60 度に対して著しく改善されている。この 0.5 波長程度の間隔が、

成層構造体が第 2 の無給電素子 4 から 0.5 波長離して配置した金属薄板状の第 3 の無給電素子 5 を含んでいる実施例を図 6 に示す。この第 3 の無給電素子 5 により指向特性は一層の改善をみる。図 7 及び図 8 に示すように、2.45GHz の放射方向水平面内と垂直面内のビーム幅はともに 37.5 度となつて図 1 のアンテナの 44 度に比してさらに改善されている。

ビームの一層の絞込みを狙って第 3 の無給電素子から 0.5 波長離して金属薄板状の第 4 以降の無給電素子を配置してもよいが、地導体の大きさには自ずと制限があるので、その指向特性に認識し得る程の改善は認められなくなる。

この場合も給電素子と無給電素子の形は四角形としているがストリップもしくは円形でもよい。

図 9 (a) を参照する。成層構造体を前方開放の金属ケース 6 に収容する。金属ケース 6 は底面の地導体板 1 と側面の金属板 6 a からなる構造である。7 は給電用コネクタである。この金属ケースにより側方への電磁波放射を抑制し、前方放射方向への放射エネルギーを反射させて利得を高めることができる。図 10 と図 11 に示すように、2.45GHz の放射方向水平面内のビーム幅は 35 度、垂直面内のビーム幅は 43 度となっており、図 6 のアンテナ放射パターンに比して側方、後方への輻射は顕著に抑制され、

また水平面内のビーム幅 35 度は図 6 のアンテナの 37.5 度よりもさらにビームは絞られ、従ってそれだけ利得も改善されている。

成層構造体を収容する金属ケースについて説明する。図 9 (a) を参照する。成層構造体底面の地導体板 1 の形状は、矩形のほかに円形、多角形など各種形状にしてもよい。また、地導体板の形状は、平面もしくは曲面とすることができる。金属板 6 a は、成層構造体底面の地導体板 1 の延長方向から傾斜角度 θ (θ は $0^\circ < \theta \leq 90^\circ$ の範囲) を成し、その形状は平面もしくは曲面とすることができる。この金属板 6 a の高さ、および傾斜角度 θ を調整することで、所望の指向特性を得ることができる。また、
5 成層構造体底面の地導体板 1 と金属板 6 a をヒンジ構造、蛇腹構造、ボールジョイント構造など各種接合方法で接合することで、傾斜角度 θ を可変にし、容易に指向特性を変更することができる。さらに金属板 6 a をスライドガイド、スライドウェイ、スライドレールなどを利用した各種スライド構造でスライドさせることで、金属板 6 a の高さを可変にし、容易に指向特性を変更することができる。金属ケースの材質は特に限定されるものではないが、 $1.0 \times 10^{-6} [\Omega \cdot \text{cm}]$ 以下の体積抵抗率の導電体である金属や金属複合材料が好ましい。
10 15

図 9 (b) は金属ケースの 1 実施例を示す斜視図で、金属ケースは前方が開放された四角錐台の形状となっており、隣接する金属板 6 a の端部は
20 全て接合されている。金属板 6 a の傾斜角度 θ (図 9 (d) 参照) は成層構造体底面の地導体板の延長方向から $0^\circ < \theta \leq 90^\circ$ の範囲である。金属板の形状は平面もしくは曲面にしてもよい。また、成層構造体を収容する底面の地導体板が、矩形のほかに円形、多角形など各種形状にしてもよい。また、地導体板の形状は、平面もしくは曲面とすることができる。

図 9 (c) は金属板 6 a どうしの端部が接合されていない形状の実施例を示す斜視図である。このとき隣接する金属板 6 a どうしが全て接合されていても、あるいは接合されていなくても指向特性に変化はない。本実施例の金属板 6 a は、四角形であり、金属板 6 a の傾斜角度 θ (図 9 (d) 参照) は成層構造体底面の地導体板の延長方向から $0^\circ < \theta \leq 90^\circ$ の範囲
25

である。金属板 6 a の長さと給電素子の長さとの比は 1 : 1 以上が好ましい。金属板 6 a を接合する必要がないので製造しやすく、製造コストを低減させることができる。この金属板 6 a の高さ、および傾斜角度 θ を調整することで、所望の指向特性を得ることができる。また、金属板 6 a の高さ、および傾斜角度 θ を可変できる構造にすることで、容易に指向特性を変更することができる。

図 9 (d) に示すように、金属板の角度を調整することにより、所望の指向特性に変えることができる。

成層構造体底面の地導体板形状にもよるが、金属板 6 a は所望の特性により必要枚数が決まる。電磁波放射が不必要な方向には、金属板 6 a を設けることで電磁波放射を抑制することができる。

成層構造体の側面に電磁波吸収体を配置し、側方への電磁波放射を吸収させるようにしてもよい。電磁波吸収体としてフェライトなどの磁性体を含入した樹脂膜等が使用できる。

特に広帯域と、小型高利得化を目的とする本発明の成層薄板アンテナは、図 1 2 に示すように、地導体板 1 と、この地導体板の上に配置した金属薄板状の給電素子 2 と、この給電素子 2 から離して配置した比較的厚い誘電体板 8 と、この誘電体板 8 に密着して配置した金属薄板状の無給電素子 4 から成る成層構造体を備えている。図 1 2 では比較的厚い誘電体板 8 は給電素子 2 から離して配置しているが、給電素子に密着してもよい。誘電体板 8 を給電素子 2 から適当な距離だけ離して配置すると帯域が広がる。また、設計上の都合からビームを絞る無給電素子 4 を誘電体板 8 から離して配置することもある。

誘電体板 8 の介在により電磁波の波長は空気中におけるよりも短くなり、それだけ成層構造体の高さを低減でき、小型化に寄与できる。また、給電素子の共振と給電素子と誘電体板間における共振の複数の共振状態が発生し、総合的な共振としてその共振帯域が拡大される。図 1 3 と図 1 4 にその特性を示している。ここでは、誘電体板 8 を給電素子 2 から約 0.5cm 離して配置しており、2.45GHz で水平面内のビーム幅は 38.5 度、垂直面内で

のビーム幅は 71 度となっている。さらに、図 1 5 と図 1 6 は、前方開放の金属ケースに収容した場合のアンテナ特性を示す。この図 1 5 と図 1 6 から明らかなように、側方と後方への輻射は顕著に抑制されている。なお、2.45GHz で水平面内のビーム幅は 45 度、垂直面内でのビーム幅は 50 度である。

図 1 7 に示す本発明の第 4 の実施形態のアンテナは、地導体板 1 と給電素子 2 と無給電素子 3, 4, 5 とから成る成層構造体の周縁部に 4 本の絶縁体支持棒 9 を取り付けて成層構造体を一体として固定したものである。図 1 8 に示す本発明の第 5 の実施形態のアンテナは、成層構造体の中心軸に導電体支持棒 1 0 を取り付けて成層構造体を一体として固定したものである。図 1 9 に示す本発明の第 6 の実施形態のアンテナは、地導体板 1 と給電素子 2 と無給電素子 3, 4, 5 との間に低誘電率のスペーサー 1 1 を配置して成層構造体を一体としたものである。この第 6 の実施形態においてはさらに、図 1 7 または図 1 8 に示したように、絶縁体支持棒 9 または導電体支持棒 1 0 を取り付けて成層構造体を固定することもできる。また、これらの成層構造体を例えば図 9 のように金属ケースに収納してもよい。

産業上の利用可能性

本発明により通信用アンテナの利得を高くすることができると共に、小型化にも有効である。また帯域も広く、ビーム幅も狭くできるので、指向性を高めることもできる。

請 求 の 範 囲

1. 地導体板と、この地導体板の上に配置した金属薄板上の給電素子と、
この給電素子から 0.01 ~ 0.2 波長程度近接して配置した金属薄板状の第 1
5 の無給電素子と、給電素子から 0.2 ~ 0.8 波長離して配置した金属薄板状の
第 2 の無給電素子とから成る成層構造体を備えたことを特徴とするアンテナ。
2. 成層構造体は第 2 の無給電素子から 0.2 ~ 0.8 波長離して配置した金属
薄板状の第 3 の無給電素子を含む請求項 1 に記載のアンテナ。
10 3. 成層構造体は第 3 の無給電素子から 0.2 ~ 0.8 波長づつ離して配置した金属
薄板状の無給電素子を含み、その第 4 以降の無給電素子の数は地導体板
の大きさによって決まるビーム絞り効果の収斂によって決定される請求項
2 に記載のアンテナ。
4. 給電素子ならびに無給電素子がストリップ、円形もしくは四角形である
15 請求項 1, 2 もしくは 3 に記載のアンテナ。
5. 成層構造体を収容する前方開放の金属ケースを備えた請求項 1 ないし
3 のいずれかに記載のアンテナ。
6. 成層構造体の側面に電波吸収体を配置した請求項 1 ないし 5 のいずれ
かに記載のアンテナ。
20 7. 地導体板と、この地導体板の上に配置した金属薄板状の給電素子と、
この給電素子から離して、もしくは給電素子に密着して配置した誘電体板
と、この誘電体板から離して、もしくは誘電体に密着して配置した金属薄
板状の無給電素子とから成る成層構造体を備えたことを特徴とするアンテナ。
25 8. 成層構造体は第 1 の無給電素子から 0.2 ~ 0.8 波長づつ離して配置した
金属薄板状の無給電素子を含み、その第 2 以降の無給電素子の数は地導体
板の大きさによって決まるビーム絞り効果の収斂によって決定される請求
項 7 に記載のアンテナ。
9. 給電素子ならびに無給電素子がストリップ、円形もしくは四角形であ

る請求項 7 に記載のアンテナ。

10. 成層構造体を収容する前方開放の金属ケースを備えた請求項 7 もしくは 8 に記載のアンテナ。

5 11. 成層構造体の側面に電波吸収体を配置した請求項 7、8 もしくは 9 に記載のアンテナ。

12. 地導体板と、金属薄板状の給電素子と、金属薄板状の無給電素子とから成る成層構造体中心軸に導体もしくは絶縁体材料の支持棒を取り付け、または成層構造体の中心軸以外の所与の位置に絶縁体材料の支持棒を取り付けて成層構造体を一体として固定したことを特徴とするアンテナ。

10 13. 地導体板と、金属薄板状の給電素子と、金属薄板状の無給電素子から成る成層構造体の給電素子と無給電素子との間に低誘電率のスペーサーを配置して一体としたことを特徴とするアンテナ。

15 14. 地導体板と、金属薄板状の給電素子と、金属薄板状の無給電素子とから成る成層構造体の給電素子と無給電素子との間に低誘電率のスペーサーを配置し、成層構造体の中心軸に導体もしくは絶縁体材料の支持棒を取り付け、または成層構造体の中心軸以外の所与の位置に絶縁体材料の支持棒を取り付けて成層構造体を一体として固定したことを特徴とするアンテナ。

20 15. 成層構造体が請求項 1 ないし 11 の何れかに記載の成層構造体である請求項 12 に記載のアンテナ。

16. 成層構造体が請求項 1 ないし 11 の何れかに記載の成層構造体である請求項 13 に記載のアンテナ。

17. 成層構造体が請求項 1 ないし 11 の何れかに記載の成層構造体である請求項 14 に記載のアンテナ。

25 18. 成層構造体を収容する底面の地導体板と、その延長方向から角度 θ (θ は $0^\circ < \theta \leq 90^\circ$ の範囲) を成す金属板を有する、前方が開放された金属ケースを備えた請求項 1 ないし 17 の何れかに記載のアンテナ。

19. 成層構造体底面の地導体板が円形または楕円形もしくは多角形に形成される請求項 18 に記載のアンテナ。

20. 成層構造体を収容する底面の地導体板の延長方向から角度 θ (θ は $0^\circ < \theta \leq 90^\circ$ の範囲)を成す金属板のうち、隣接する金属板の端部が、接合される、もしくは接合されない構造を有する請求項18もしくは19に記載のアンテナ。
- 5 21. 成層構造体を収容する底面の地導体板と、その延長方向から角度 θ (θ は $0^\circ < \theta \leq 90^\circ$ の範囲)を成す金属板が接合され傾斜角度 θ が変更でき、また金属板がスライドする構造により高さの変更が可能な構造を有する請求項18ないし20の何れかに記載のアンテナ。
22. 成層構造体底面の地導体板の形状が、平面もしくは曲面である請求
- 10 項18ないし21の何れかに記載のアンテナ。
23. 成層構造体を収容する底面の地導体板の延長方向から角度 θ (θ は $0^\circ < \theta \leq 90^\circ$ の範囲)を成す金属板の形状が、平面もしくは曲面である請求項18ないし22の何れかに記載のアンテナ。

1/16

FIG. 1

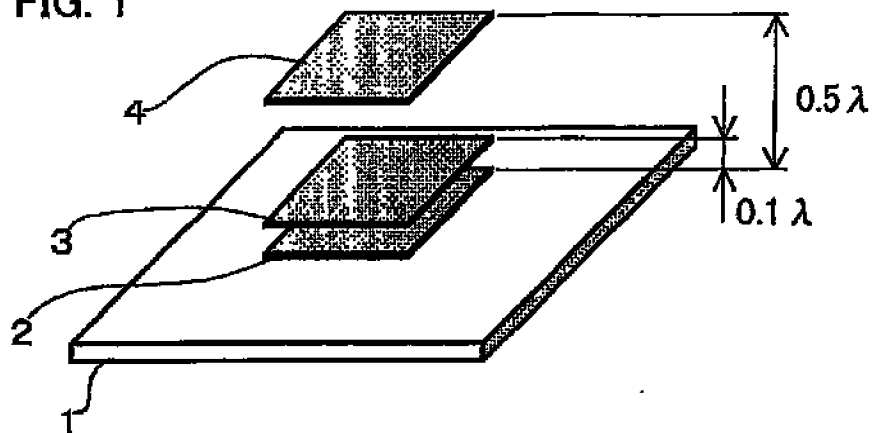
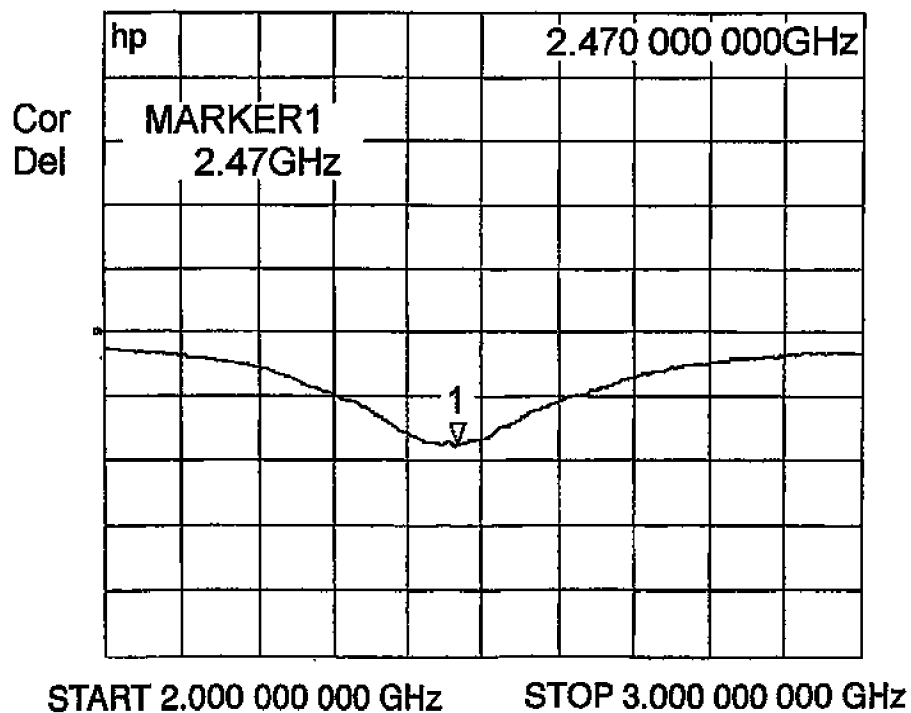
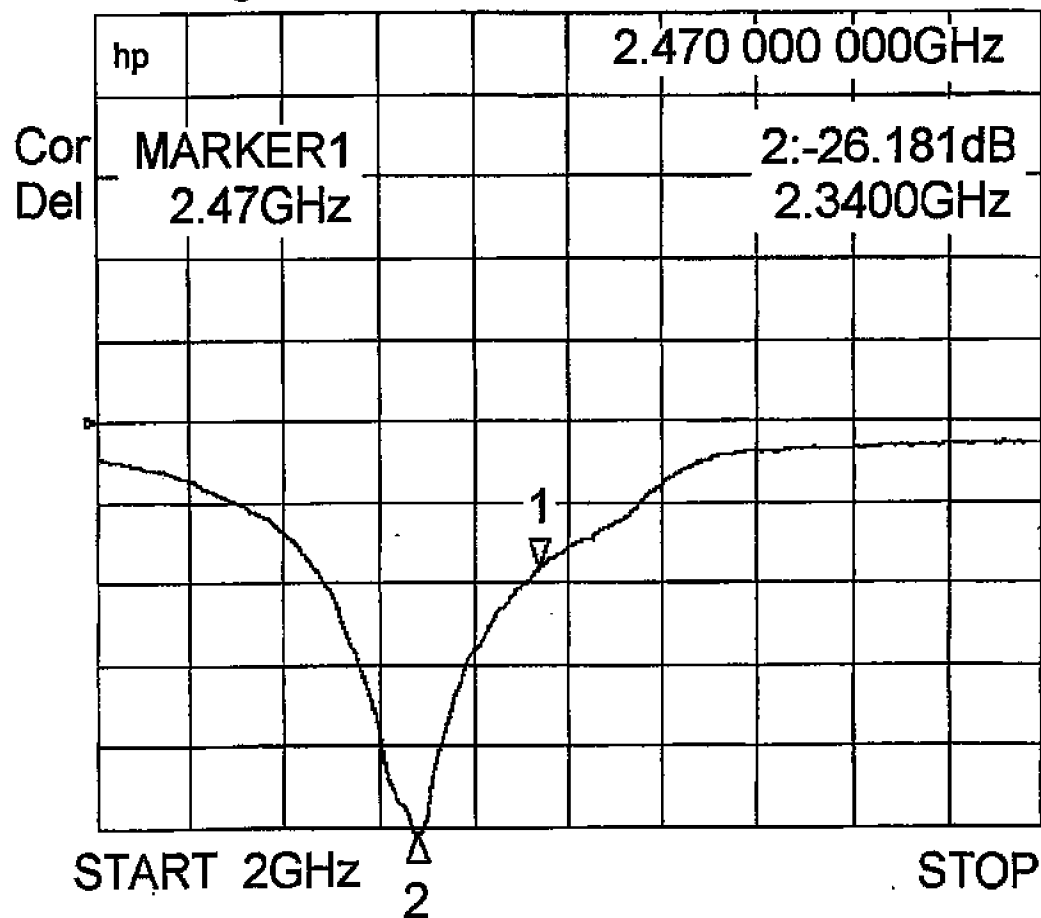


FIG. 2

CH1 S₁₁ log MAG 5 dB/ REF 0 dB 1:-8.759 dB

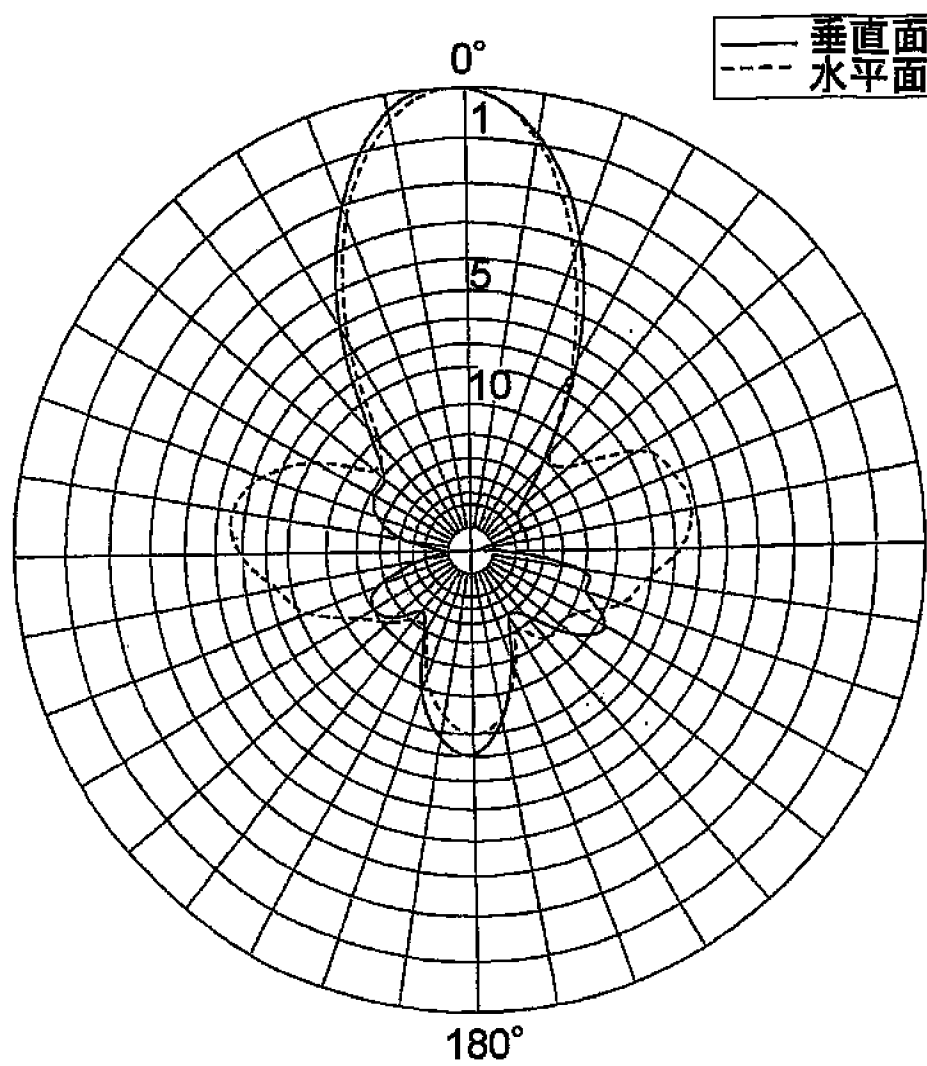
2/16

FIG. 3

CH1 S₁₁ log MAG 5dB/ REF 0 dB 1:-9.035 dB

3/16

FIG. 4



4/16

FIG. 5

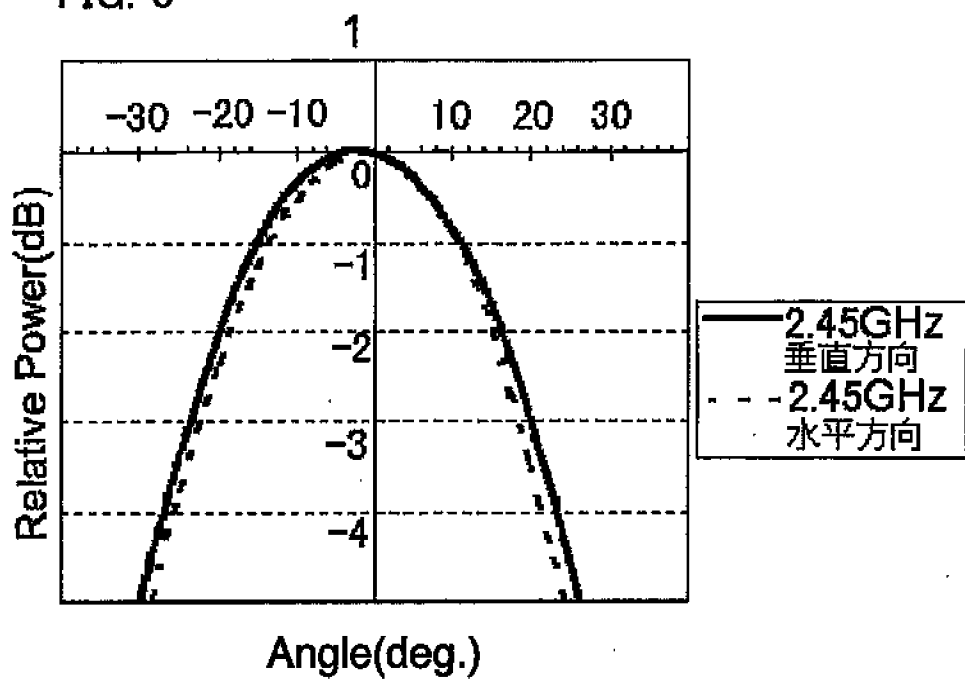
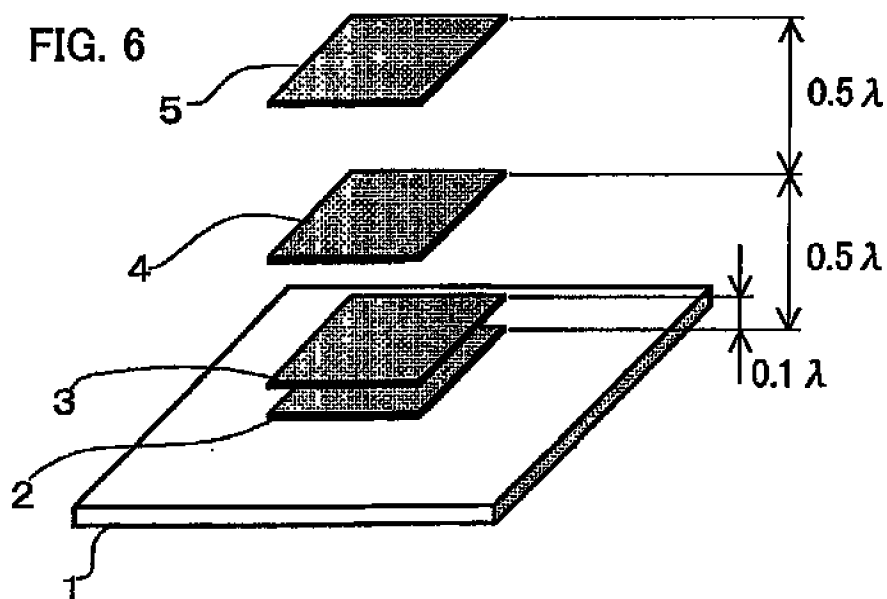
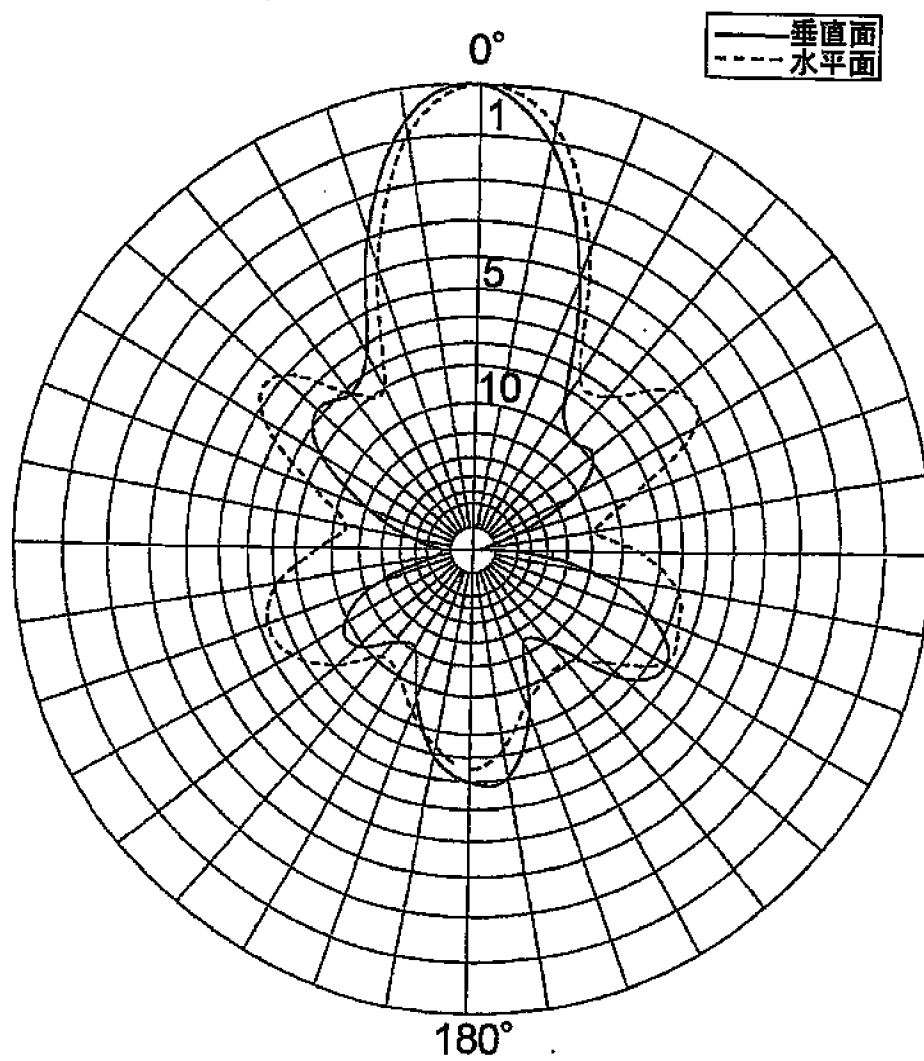


FIG. 6



5/16

FIG. 7



6/16

FIG. 8

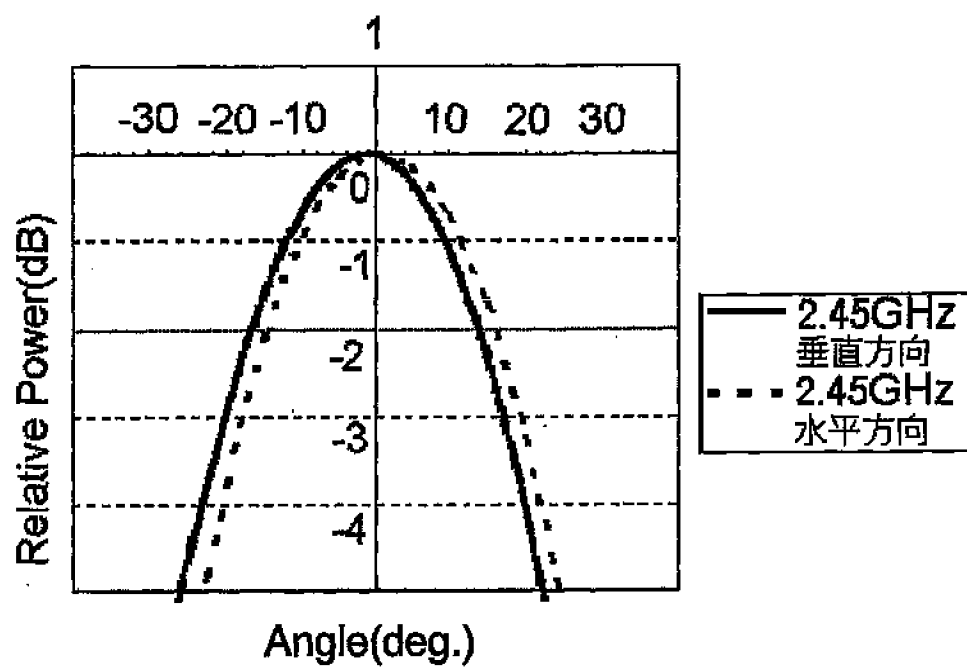
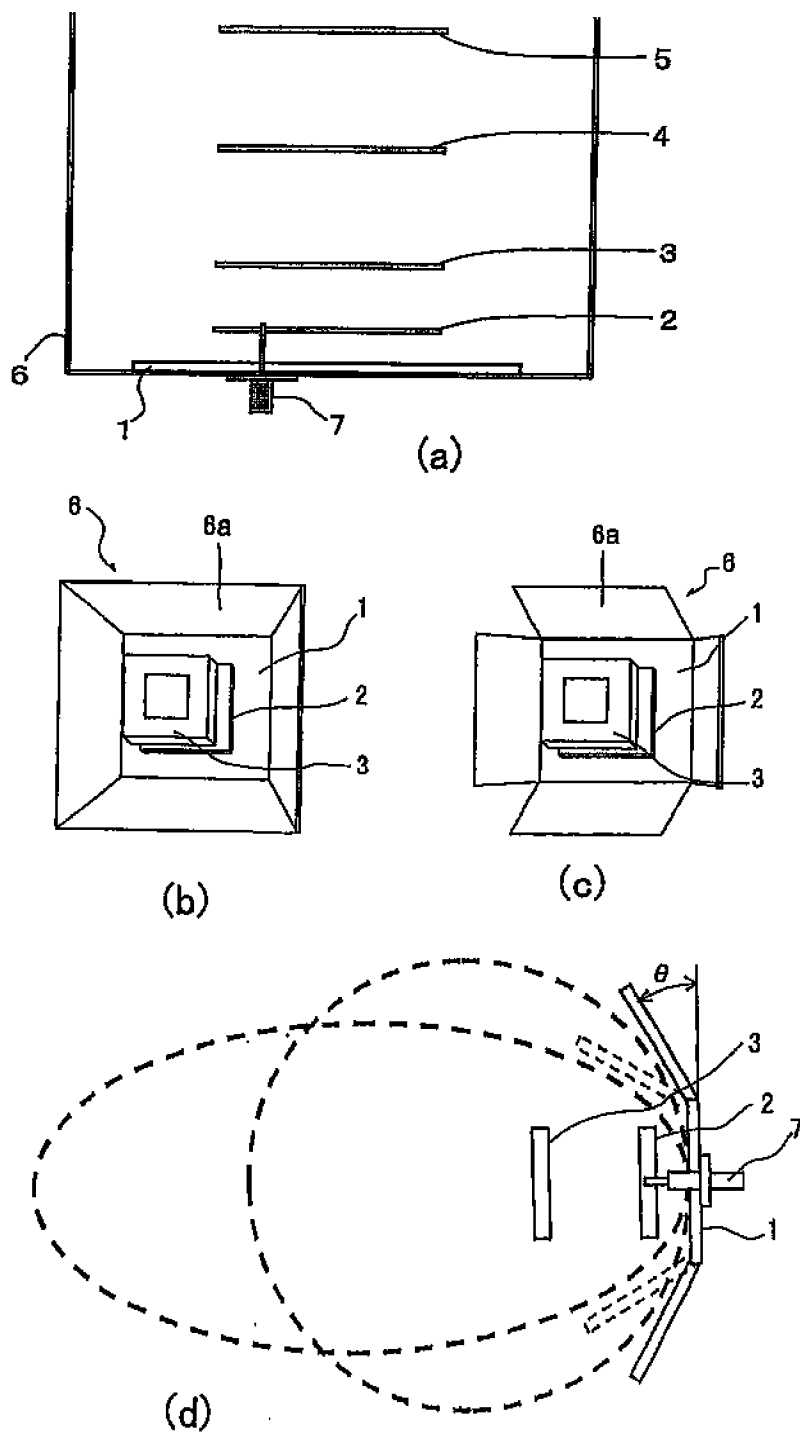
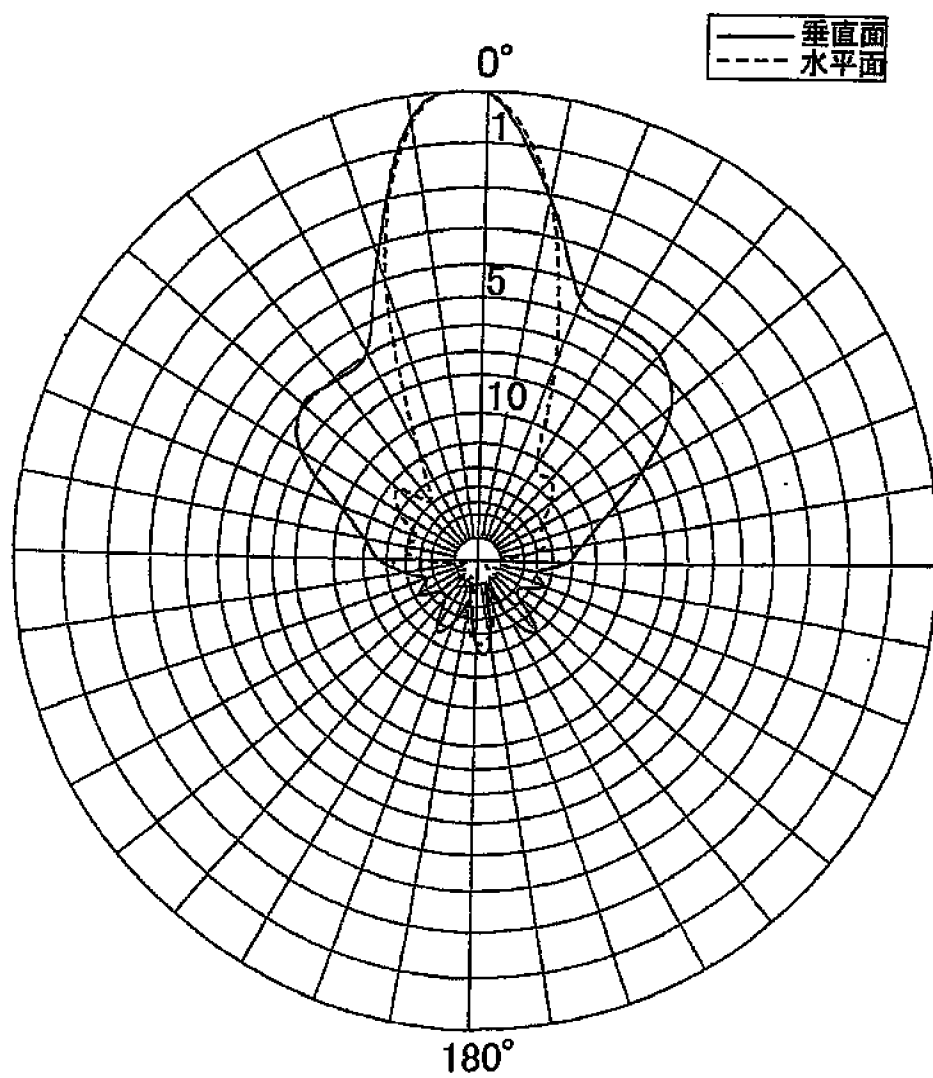


FIG. 9



8/16

FIG. 10



9/16

FIG. 11

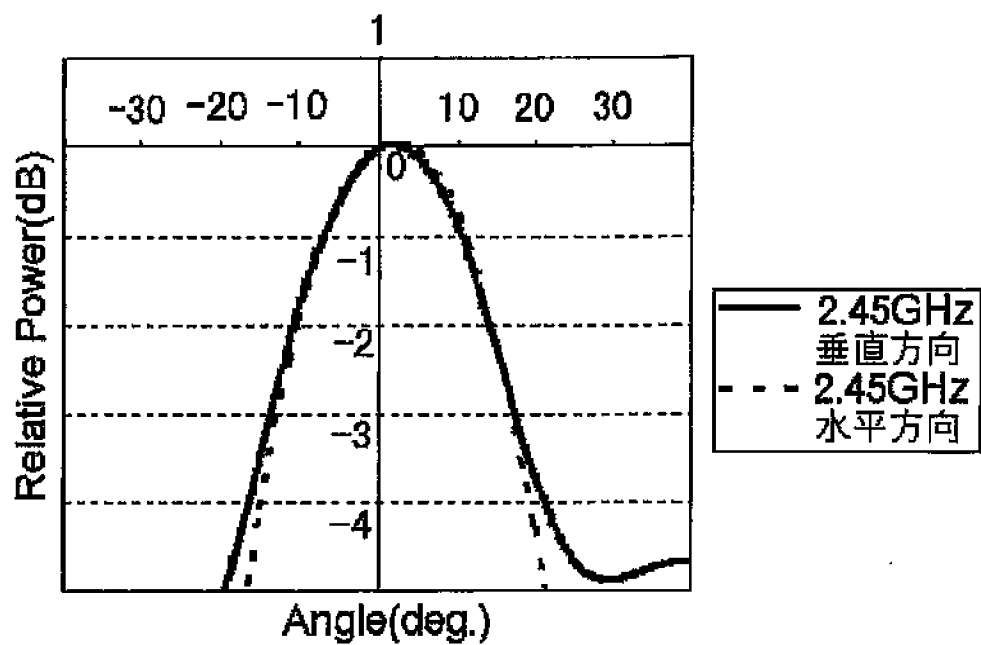
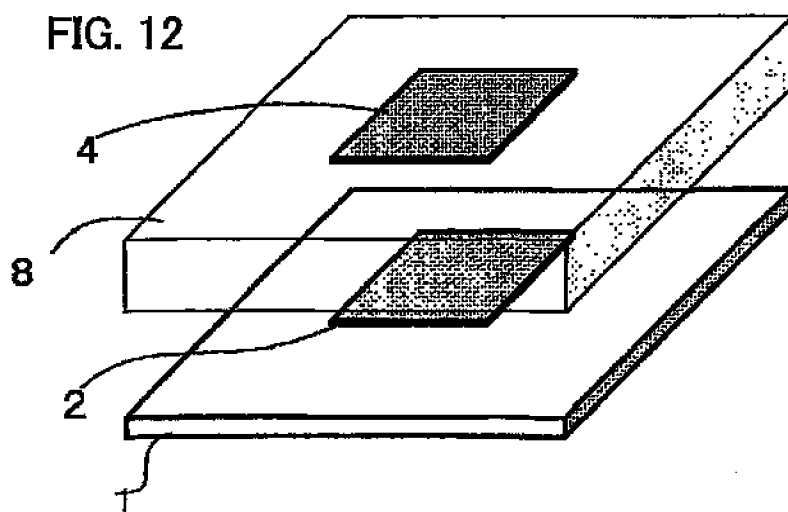
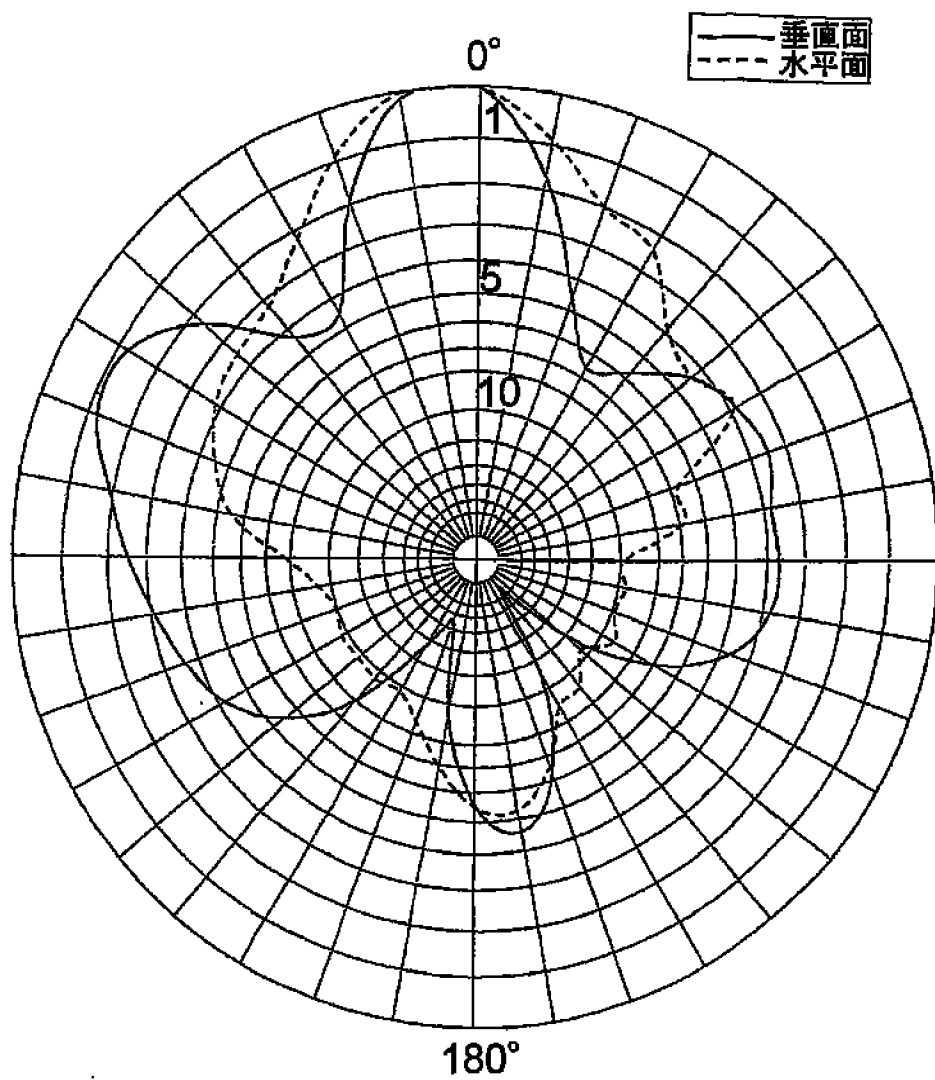


FIG. 12



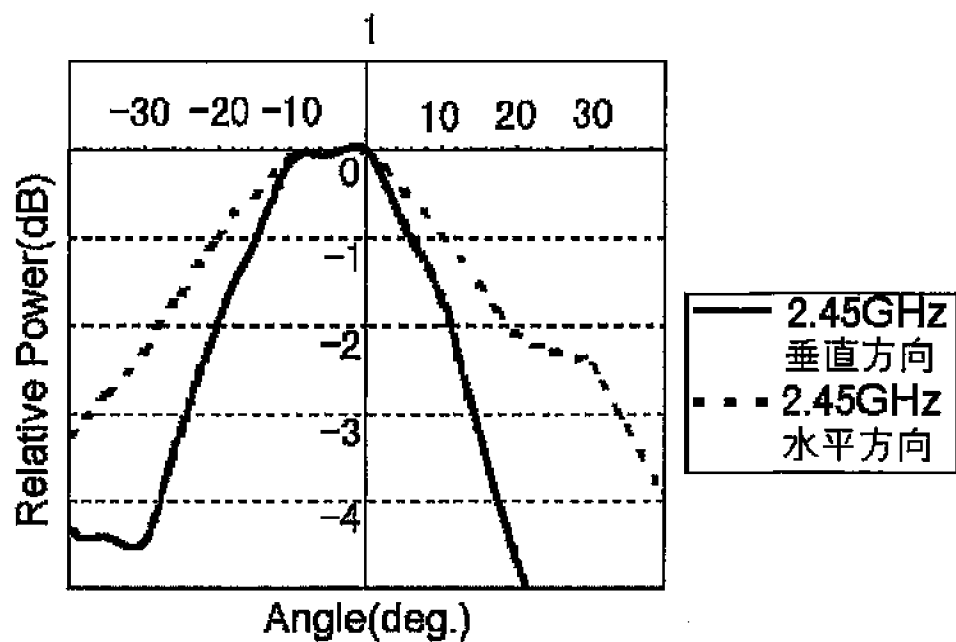
10/16

FIG. 13



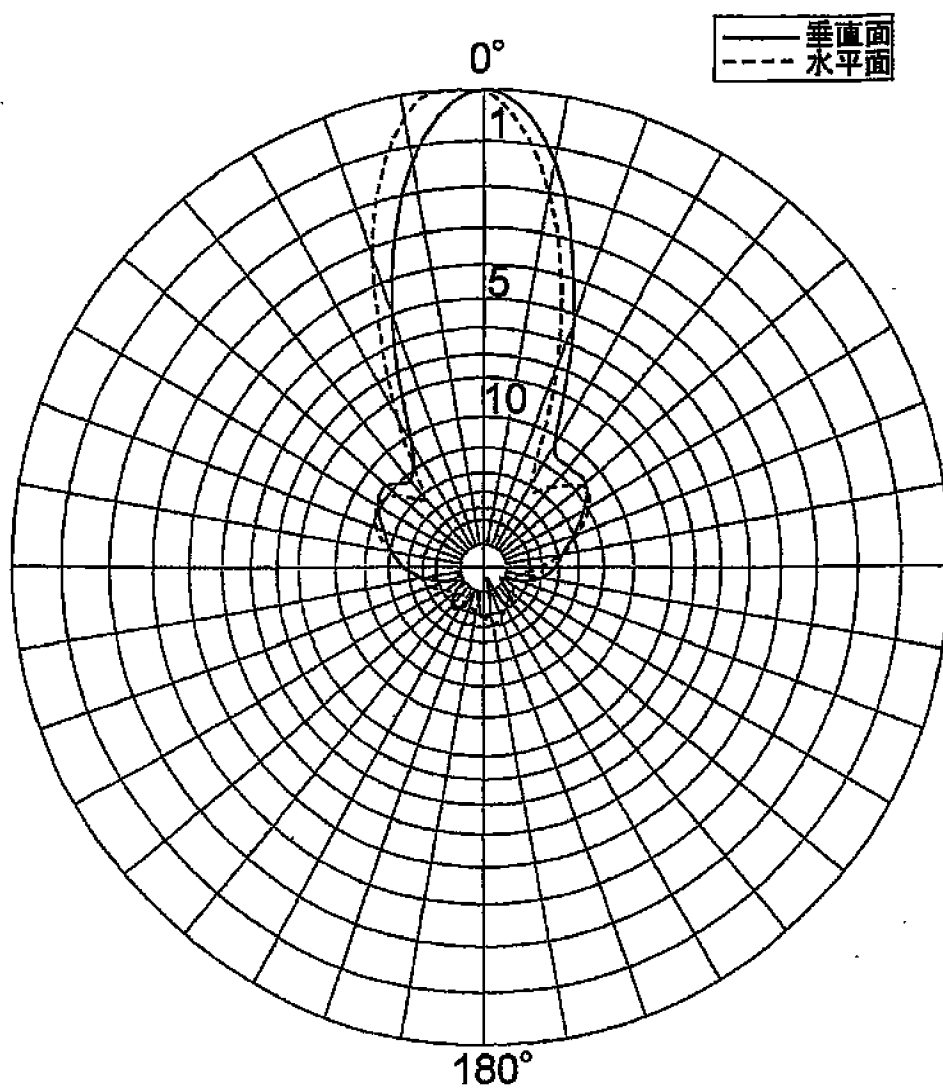
11/16

FIG. 14



12/16

FIG. 15



13/16

FIG. 16

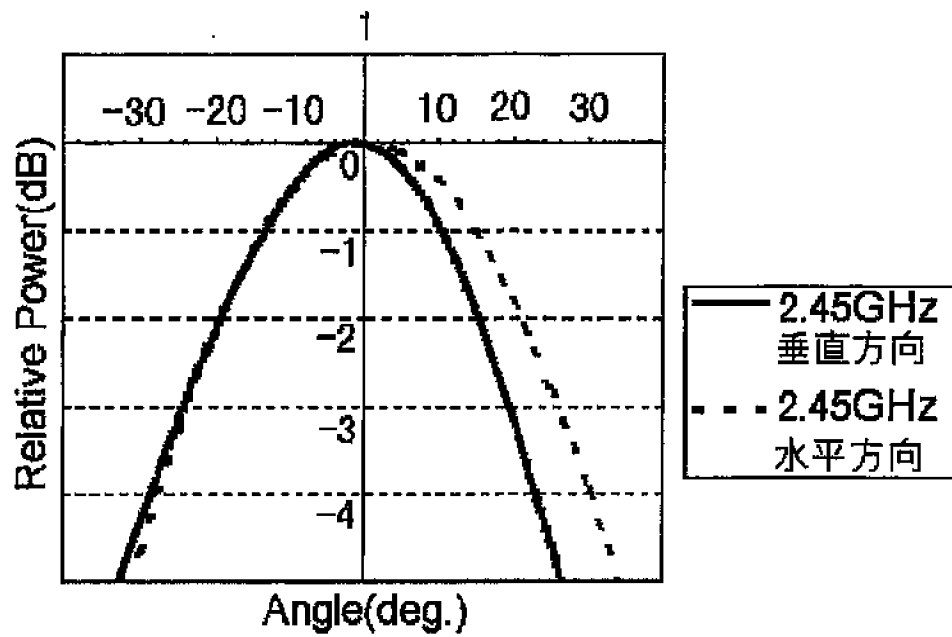
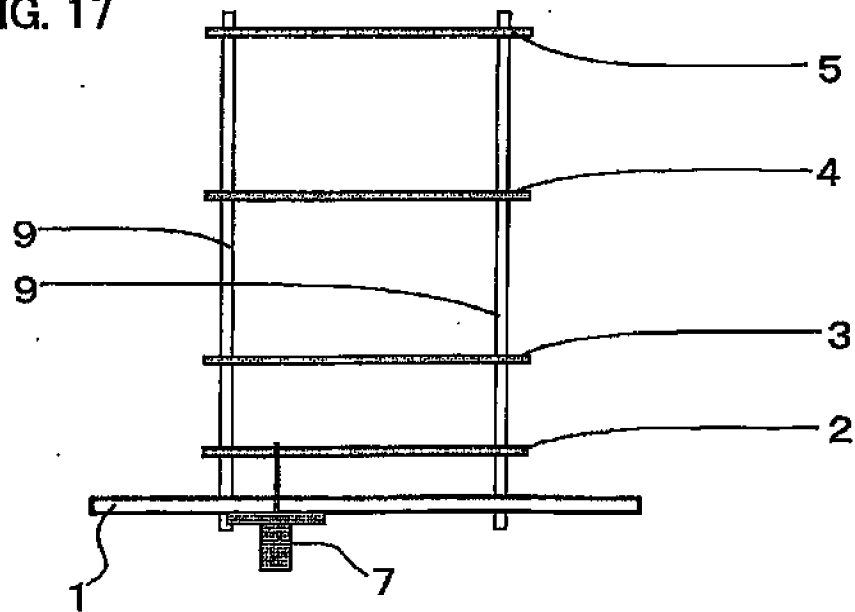


FIG. 17



14/16

FIG. 18

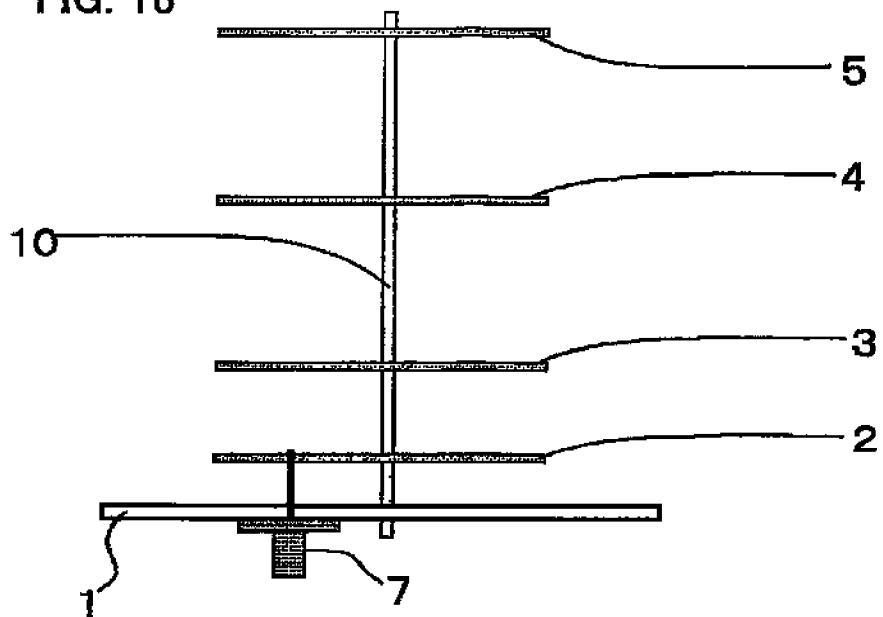
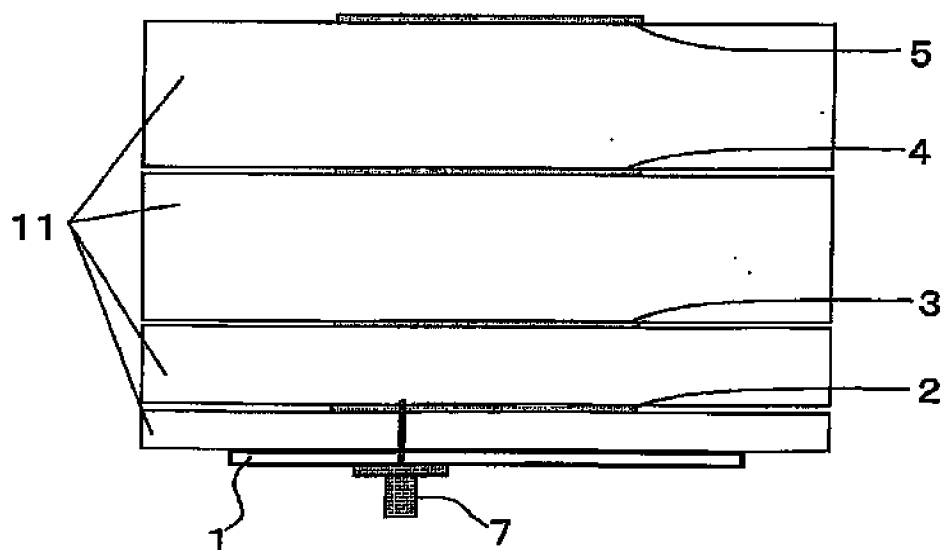
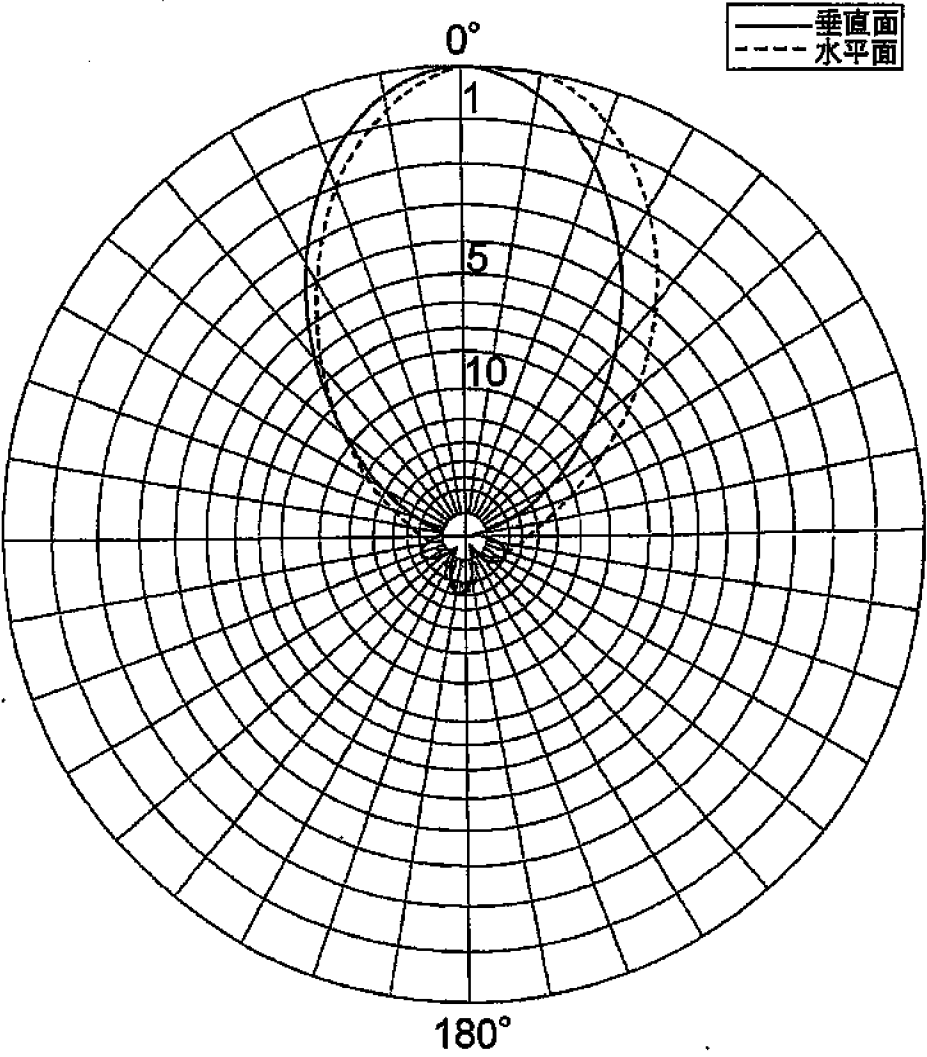


FIG. 19



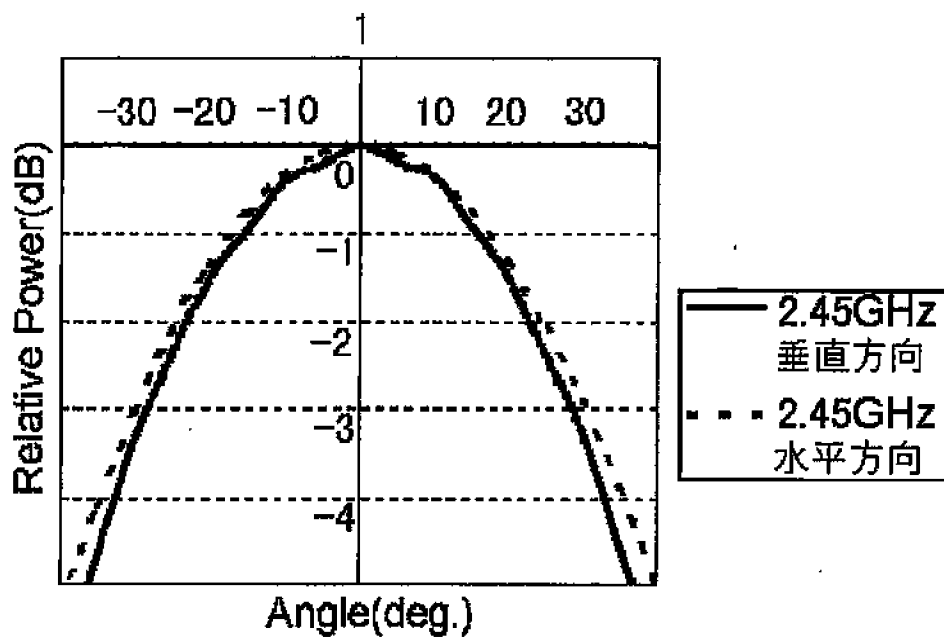
15/16

FIG. 20



16/16

FIG. 21



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/11706

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl.⁷ H01Q13/08, H01Q1/36

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ H01Q13/08, H01Q1/36

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2003

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2003 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2-174402 A (Harada Industry Co., Ltd.), 05 July, 1990 (05.07.90), Full text; Figs. 1 to 6 & EP 0376701 A2 & US 5245349 A	1-23
Y	EP 0279050 A1 (Ball Corp.), 24 August, 1988 (24.08.88), Column 5, line 37 to column 12, line 36; Figs. 4 to 14 & US 4835538 A & JP 63-189002 A Page 6, upper right column, line 11 to page 13, lower left column, line 11; Figs. 4 to 14	4, 6-11, 13, 13-23

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
24 February, 2003 (24.02.03)

Date of mailing of the international search report
11 March, 2003 (11.03.03)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/11706

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 8-008631 A (Yokogawa Electric Corp.), 12 January, 1996 (12.01.96), Page 2, left column, line 49 to page 3, right column, line 8; Figs. 1 to 5 (Family: none)	5,10,15-23
Y	JP 10-093329 A (Oki Electric Industry Co., Ltd.), 10 April, 1998 (10.04.98), Par. Nos. [0009], [0010]; Figs. 1 to 3 (Family: none)	6,11,15-23
Y	JP 2001-308620 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 02 November, 2001 (02.11.01), Page 3, right column, line 28 to page 5, right column, line 18; Figs. 1 to 11 (Family: none)	12,14-23
Y	JP 7-326921 A (Sony Corp.), 12 December, 1995 (12.12.95), Par. No. [0079]; Figs. 1 to 13 (Family: none)	19
Y	JP 62-129809 U (Yokoo Seisakusho Kabushiki Kaisha), 17 August, 1987 (17.08.87), Page 3, line 6 to page 7, line 11; Figs. 1 to 2 (Family: none)	21
Y	JP 11-243316 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 07 September, 1999 (07.09.99), Par. No. [0009]; Figs. 3 to 4 (Family: none)	22
Y	JP 10-242745 A (Director General of Communications Research Laboratory), 11 September, 1998 (11.09.98), Par. Nos. [0029], [0030]; Fig. 12 (Family: none)	23
A	JP 2001-237625 A (Sony Corp.), 31 August, 2001 (31.08.01), Par. No. [0078]; Fig. 11 & US 2002/0034966 A1	7-11,13-23

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/11706

Continuation of Box No.II of continuation of first sheet(1)

within the meaning of PCT Rule 13.2, second sentence, since it makes no contribution over the prior art. Therefore, there is no other feature common to all of claims 1-6, 7-11, 12, 13, 14, and claims 15-23 referring to former claims. Consequently it appears that claims 1-23 do not satisfy the requirement of unity of invention.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/11706

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of Item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of Item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The technical feature common to claims 1-23 is a technique of widening the band of an antenna and improving the directivity characteristics by providing a passive element of a metal sheet spaced away from a feeding element of a metal sheet. However, the international search has revealed that this is not novel since it is disclosed in document JP 63-189002 A (Ball Corp.), 1988.08.04, page 5, lower left column, line 16 to page 13, lower left column, line 12, and document JP 2-174402 A (Harada Industry Co., Ltd.), 1990.07.05, page 1, left column, line 15 to page 3, right column, line 5.

Consequently, the common feature (the above technique) is not a special technical feature (continued to extra sheet)

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.

2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.

3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁷ H01Q13/08, H01Q1/36

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁷ H01Q13/08, H01Q1/36

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの
 日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2003年
 日本国登録実用新案公報 1994-2003年
 日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2-174402 A (原田工業株式会社) 1990. 07. 05、全文、第1-6図 & EP 03767 01 A2 & US 5245349 A	1-23
Y	EP 0279050 A1 (Ball Corporation) 1988. 08. 24、第5欄第37行~第12欄第36行、第4 -14図 & US 4835538 A & JP 63-18 9002 A、第6頁右上欄第11行~第13頁左下欄第11行、 第4-14図	4、6-11 、13-23

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日
24. 02. 03

国際調査報告の発送日
11.03.03

国際調査機関の名称及びあて先
 日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区蔵前3丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
 右田 勝則
 電話番号 03-3581-1101 内線 3526

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 8-008631 A (横河電機株式会社) 1996. 01. 12、第2頁左欄第49行～第3頁右欄第8行、 第1-5図 (ファミリーなし)	5、10、1 5-23
Y	JP 10-093329 A (沖電気工業株式会社) 1998. 04. 10、段落【0009】【0010】、第1-3 図 (ファミリーなし)	6、11、1 5-23
Y	JP 2001-308620 A (株式会社村田製作所) 2001. 11. 02、第3頁右欄第28行～第5頁右欄第18 行、第1-11図 (ファミリーなし)	12、14- 23
Y	JP 7-326921 A (ソニー株式会社) 1995. 12. 12、段落【0079】、第1-13図 (ファミ リーなし)	19
Y	JP 62-129809 U (株式会社横尾製作所) 1987. 08. 17、第3頁第6行～第7頁第11行、第1-2 図 (ファミリーなし)	21
Y	JP 11-243316 A (住友電気工業株式会社) 1999. 09. 07、段落【0009】、第3-4図 (ファミリ ーなし)	22
Y	JP 10-242745 A (郵政省通信総合研究所長) 1998. 09. 11、段落【0029】【0030】、第12図 (ファミリーなし)	23
A	JP 2001-237625 A (ソニー株式会社) 2001. 08. 31、段落【0078】、第11図 & US 2002/0034966 A1	7-11、1 3-23

第I欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項 (PCT17条(2)(a)) の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☐ 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第II欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

請求の範囲1-23に共通の事項は、金属薄板状の給電素子から離して、金属薄板状の無給電素子を設けて、アンテナの広帯域化、指向性特性の向上を図る技術である。しかしながら、調査の結果、上記技術は、文献JP, 63-189002, A (ボール、コーバレイシヤン), 1988. 08. 04, 第5頁左下欄第16行-第13頁左下欄第12行, 及び、文献JP, 2-174402, A (原田工業株式会社), 1990. 07. 05, 第1頁左欄第15行-第3頁右欄第5行に開示されているから、新規でないことが明らかとなった。

結果として、上記技術は先行技術の域を出ないから、PCT規則13.2の第2文の意味において、この共通事項 (上記技術) は特別な技術的特徴ではない。それ故、請求の範囲1-6, 請求の範囲7-11, 請求の範囲12, 請求の範囲13, 請求の範囲14, 及びそれらを引用した請求の範囲15-23全てに共通の事項はなく、請求の範囲1-23は発明の単一性の要件を満たしていないことが明らかである。

1. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
- ☒ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。